

# **МЕТОД УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЮ ПРУЖНИХ ХАРАКТЕРИСТИК МЕТАЛУ ТОНКОСТІННИХ ВИРОБІВ ІМПУЛЬСАМИ ХВИЛЬ ЛЕМБА АБО РЕЛЕЯ**

**Плеснецов С. Ю., Сучков Г. М., Осадчий В. О.**

***Національний технічний університет  
«Харківський політехнічний інститут»***

Розроблено метод неруйнівного ультразвукового контролю, який призначений для визначення пружних характеристик матеріалів тонкостінних виробів, таких як тонкі трубки, оболонки, листи тощо. В основу розробки поставлено завдання створити метод ультразвукового контролю пружних характеристик виробу хвилями Лемба [1], нове виконання якого дозволило б забезпечити підвищення достовірності контролю.

Для вирішення поставленої задачі розроблено метод ультразвукового контролю пружних характеристик металу тонкостінних виробів хвилями Лемба, який включає калібрування контрольного приладу шляхом зондування зразка заданої товщини з відомими пружними характеристиками металу, збудження в виробі ультразвукових імпульсів хвиль Лемба заданої частоти, реєстрацію імпульсів, які пройшли ділянку виробу та визначення пружних характеристик металу виробу за результатами аналізу параметрів прийнятих ультразвукових імпульсів, при цьому збудження ультразвукових імпульсів ненульової моди хвиль Лемба виконують одним збуджуючим елементом, а приймання імпульсів, які пройшли вздовж виробу, виконують двома приймальними елементами, розташованими послідовно на одній лінії в напрямку розповсюдження ультразвукових імпульсів від збуджуючого елемента, збуджуючий та приймаючі елементи розташовуються на відстанях, які забезпечують відокремлення в часі збудженого і прийнятих імпульсів один від одного, фіксують першу різницю часу прийому імпульсів двома приймальними елементами на зразку заданої товщини з відомими пружними характеристиками металу, повторюють операцію контролю на виробі і фіксують другу різницю часу, при відмінності першої та другої різниць часу при контролі виробу змінюють частоту ультразвукових імпульсів до моменту тотожності першої та другої різниць часу, а відповідність пружних характеристик виробу встановленим вимогам визначають по величині різниці частот ультразвукових коливань Лемба, отриманих при контролі зразка та виробу. Схема реалізації методу наведена на рисунку.

На рисунку позначено: 1 – збуджуючий перетворювач; 2 і 3 – приймаючі перетворювачі;  $C_L$  – хвиля Лемба, напрямок розповсюдження якої показано стрілкою; 4 – корпус ультразвукового ЕМА перетворювача; ОК – об'єкт контролю малої товщини.

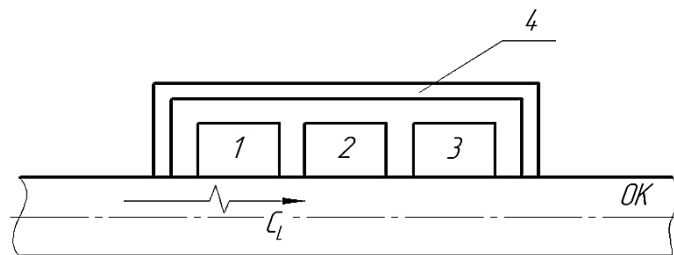


Рисунок – Приклад розміщення на ОК ЕМА перетворювача з елементами для реалізації метода ультразвукового контролю пружних характеристик металу тонкостінних виробів хвилями Лемба або Релея

Даний спосіб реалізується наступним чином. Перед початком контролю проводять калібрування контрольного приладу. Для цього на поверхню зразка з відомими пружними характеристиками металу встановлюють ультразвуковий перетворювач зі збуджуючим елементом 1 та двома приймаючими елементами 2 і 3. Елементи 2 і 3 повинні бути закріплені в корпусі 4 ультразвукового перетворювача послідовно на одній лінії в напрямку розповсюдження ультразвукових імпульсів від збуджуючого елемента 1. Збуджуючий 1 та приймаючі елементи 2 і 3 розташовуються на відстанях, які забезпечують відокремлення в часі збуджуючого і прийнятих імпульсів один від одного. Збуджують в зразку з відомими пружними характеристиками імпульси хвиль Лемба не нульової моди. Використання ненульової моди хвиль Лемба обумовлено дисперсією швидкості розповсюдження таких хвиль, яка залежить від пружних властивостей матеріалу та частоти ультразвукових коливань. Раціонально вибирати хвилю Лемба першої моди, оскільки, як правило, її легше збудити і вона має більшу амплітуду [2]. Фіксують першу різницю часу прийому імпульсів двома приймальними елементами 2 і 3. Повторюють операцію контролю на ОК і фіксують другу різницю часу. При відмінності різниць часу змінюють частоту збуджуваних ультразвукових імпульсів до моменту тотожності різниць. Відповідність пружних характеристик ОК вимогам визначають по величині різниці частот ультразвукових коливань Лемба, отриманих при контролі зразка та ОК.

Розроблений метод також можливо використати для визначення пружних характеристик поверхневих шарів товстих виробів, тобто таких, товщина яких перевищує кілька довжин ультразвукових хвиль для даного матеріалу ОК.

### Список літератури

1. Бардзокас Д.И. Распространение волн в электромагнитоупругих средах / Бардзокас Д.И., Кудрявцев Б.А., Сеник Н.А. // М.: Едиториал УРСС, 2003. 236 с.
2. Тамм И.Е. Основы теории электричества / М.: Наука, 1976. 616 с.